

Телепова Татьяна Петровна,

старший преподаватель, кафедра информационных систем и технологий, Институт профессионально-педагогического образования, Российский государственный профессионально-педагогический университет; 620012, г. Екатеринбург, ул. Машиностроителей, 11; e-mail: teltatyna@gmail.com

**АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ УМЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ БУДУЩЕГО ПЕДАГОГА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОФИЛЮ
«ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»**

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: профессионально-педагогическое образование; алгоритмические умения; самостоятельная работа; рефлексивный самоконтроль; виды алгоритмических умений; подготовка будущих педагогов; информатика; информационные технологии; методика преподавания информатики; методика информатики в вузе; вычислительная техника.

АННОТАЦИЯ. В статье рассматривается сущность и виды алгоритмических умений, направленных на результативную самостоятельную работу будущими педагогами профессионального обучения по профилю «Информатика и вычислительная техника». Их формирование позволяет им подготавливать специалистов к работе в информационном обществе. Автор придерживается идеи, что алгоритмические умения представляют собой совокупность умений, интегрированных из общеучебных, профильных и профессионально-педагогических умений самостоятельной работы будущих педагогов. Из этого следует логика исследования. Определяются группы умений, которые формируются и реализуются в самостоятельной работе будущими педагогами профессионального обучения. Анализируется возможность представления алгоритмических умений как готовности осуществлять результативно алгоритмическую деятельность. В отличие от общепринятого определения алгоритмических умений как способа реализации алгоритмической деятельности. Рассматриваются смежные алгоритмические понятия «алгоритмическое мышление», «алгоритмические способности», «алгоритмическая культура» и «алгоритмическая компетенция». Делается вывод о наличии в них общего основообразующего компонента — алгоритмические умения. Предполагается, что процесс формирования алгоритмических умений зависит от условий: уровни алгоритмических умений должны формироваться в соответствии с базовыми познавательными уровнями самостоятельной работы: репродуктивным, поисковым, творческим; процесс формирования алгоритмических умений зависит от алгоритмической сложности осваиваемых знаний и умений, свернутости алгоритмических предписаний к решению задачи, интенсивности педагогического контроля. В этом случае алгоритмическая деятельность обучающихся будет соответствовать общей структуре самостоятельной работы. Это позволяет в качестве основного алгоритмического умения самостоятельной работы рассматривать рефлексивный самоконтроль. В результате была сформулирована сущность исследуемого понятия и выделены следующие виды алгоритмических умений: организационные, познавательно-аналитические, конструктивно-логические, рефлексивно-оценочные.

Telpeva Tatiana Petrovna,

Senior Lecturer of the Department of Information Systems and Technologies, Institute of Vocational and Pedagogical Education, Russian State Vocational Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia.

**ALGORITHMIC SKILLS OF INDEPENDENT WORK OF FUTURE TEACHERS
OF VOCATIONAL TRAINING IN INFORMATICS AND COMPUTER ENGINEERING**

KEYWORDS: professional and pedagogical education; algorithmic skills; independent work; reflexive self-control; types of algorithmic skills; training future teachers; computer science; information Technology; methods of teaching informatics; methods of computer science in high school; Computer Engineering.

ABSTRACT. The article deals with the essence and types of algorithmic skills aimed at effective independent work of future teachers of professional training in computer science and engineering. Their formation allows them to prepare specialists for work in the information society. The author adheres to the idea that algorithmic skills are a set of skills, integrated is of General educational, specialized and professional pedagogical skills of independent work of future teachers. From this follows the logic of the study. Groups of skills which are formed and realized in independent work by future teachers of professional training are defined. The possibility of representation of algorithmic skills as readiness to carry out effectively algorithmic activity is analyzed. In contrast to the conventional definition of algorithmic skills as a way of implementing algorithmic activities. Discusses related algorithmic notion of “algorithmic thinking”, “algorithmic abilities”, and “algorithmic culture” and “algorithmic competence”. It is concluded that they have a common core component—algorithmic skills, allowing us to consider them as analogical. It is assumed that the process of formation of algorithmic skills depends on a set of conditions: levels of algorithmic skills should be formed in accordance with the basic cognitive levels of independent work: reproductive, search, creative; the process of formation of algorithmic skills depends on the algorithmic complexity of the mastered knowledge and skills; convolution of algorithmic requirements for solving the problem; the intensity of pedagogical control. In this case, algorithmic activity of students will correspond to the General structure of independent work. This allows us to consider reflexive self-control as the main algorithmic ability of independent work. As a result, the essence of the concept under study was formulated and the following types of algorithmic skills were identified: organizational, cognitive-analytical, constructive-logical, reflexive-evaluative.

Современное педагогическое образование нацелено на формирование и развитие у будущих педагогов социально-профессиональных способностей: информационно-коммуникативных, технологических, проектировочных, познавательных и творческих, в основе которых находится осознанная и подконтрольная субъектом алгоритмическая деятельность. Очевидно, что умение применять и разрабатывать алгоритмы стало одним из показателей профессиональной готовности будущего педагога профессионального обучения. Алгоритмические умения лежат в основе развития способностей к системному и критическому мышлению, к самоорганизации и саморазвитию — как *универсальных компетенций* будущего педагога профессионального обучения, необходимость формирования которых отражена в Федеральном образовательном стандарте высшего образования по направлению подготовки «Педагог профессионального образования» (по отраслям) (ФГОС ВО 3++).

Особую значимость проблема развития алгоритмических умений в процессе самостоятельной работы приобрела для будущих педагогов профессионального обучения профиля подготовки «Информатика и вычислительная техника». Они необходимы им в будущем для организации обучения студентов среднего профессионального образования и для их подготовки к высокотехнологичной и алгоритмизированной профессиональной деятельности. Эта деятельность предусматривает организацию процессов обработки, передачи и хранения информации в информационных, компьютерных и коммуникационных системах и сетях, связанных с функционированием различных объектов их будущей профессиональной деятельности [2].

К исследованию алгоритмических умений и других алгоритмических качеств обучающихся обращались С. Е. Царева, Е. А. Утюмова, Л. Н. Удовенко, Д. В. Левченко, М. В. Кондурар, Н. В. Внукова, С. С. Великанова, Т. И. Алферьева. Мы опирались на их работы, а также на результаты современных научных исследований самостоятельной работы таких ученых, как Л. К. Иляшенко, Т. Б. Исакова, А. Е. Карымсакова, А. И. Курпешева, Г. В. Милованова, В. Р. Попова, В. В. Соловьева, Е. А. Шамонин. Проведенный теоретический анализ этих научных работ показал, что проблема выявления сущности понятия «алгоритмические умения самостоятельной работы будущих педагогов профессионального обучения» не изучена, на ее решение и направлено наше исследование. Объектом

исследования является процесс формирования алгоритмических умений самостоятельной работы будущих педагогов профессионального обучения информатике и вычислительной технике. Предметом исследования выступают общеучебные, профильные и педагогические умения, формируемые в самостоятельной работе будущих педагогов профессионального обучения. Цель исследования заключалась в выявлении сущности алгоритмических умений самостоятельной работы будущих педагогов профессионального обучения, их видов и содержания.

В отличие от традиционной учебной деятельности, осуществляемой под руководством педагога, в которой учащийся играет преимущественно объектную роль, самостоятельная работа, представляя собой высшую форму учебной деятельности, всегда была обусловлена индивидуально-психологическими и личностными особенностями учащегося как ее главного субъекта [10, с. 100]. Это всегда создавало трудности в организации самостоятельной работы и в контроле процесса обучения каждого студента, особенно в условиях аудиторных занятий. Поэтому самостоятельная работа чаще всего рассматривалась учеными для организации внеаудиторной деятельности обучающихся с целью закрепления осваиваемых знаний и умений.

Продолжающее развитие информационных технологий, а в последнее время и цифровизация общества, экономики и образования создали дополнительные возможности эффективной организации самостоятельной работы, что, соответственно, привело к росту научных исследований этого процесса. Из формы организации учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной), направленной на закрепление осваиваемых знаний и умений, самостоятельная работа трансформировалась в особый тип познавательной деятельности, ориентированный на формирование и развитие таких черт личности, как *самостоятельность, активность и ответственность*. Сегодня они чаще формируются не в институализированном, а в неформальном или информальном непрерывном образовании, в котором главенствует умение постоянно, на протяжении всей жизни и автономно осваивать новейшие достижения науки и производства, совершенствовать опыт педагогической деятельности.

Для будущих педагогов, обучающихся по профилю «Информатика и вычислительная техника», особенно важна аудиторная форма самостоятельной работы, так как именно она обеспечивает наиболее качественное усвоение знаний, умений и компетенций в области

информатики и вычислительно техники путем применения компьютерного обучения и синхронного с ним контроля педагога. Поэтому мы уточнили сущность самостоятельной работы будущих педагогов профессионального обучения информатике и вычислительной технике, определив ее как автономную учебно-познавательную деятельность, реализуемую в условиях аудиторных занятий и направленную на результативное освоение и выявление правильной последовательности действий для решения задач педагогической, информационной и вычислительной направленности, при условии частичного или полного отсутствия алгоритмических предписаний к их выполнению.

Проанализировав выше названные педагогические исследования самостоятельной работы, мы выделили познавательную самостоятельность в качестве основного профессионального свойства будущих педагогов и определили следующие группы умений, которые обуславливают его формирование в аудиторной подготовке будущих педагогов: познавательные (исследовательские), интеллектуальные; умения саморегуляции; творческие и коммуникативные; самообучения и соответствующие профилю подготовки будущих педагогов, а также важнейшие для будущего педагога проективные умения (табл. 1).

Таблица 1

**Содержание групп умений самостоятельной работы
будущих педагогов профессионального обучения**

Умения	Содержание деятельности, в которой проявляются умения
1. Познавательные (исследовательские)	работа с информацией: поиск, отбор, обработка и оценивание информации, ориентировка в потоке информации для решения познавательных задач
2. Интеллектуальные	действия по анализу и синтезу учебной информации, сравнению, обобщению и классификации, определение понятий, логические операции
3. Умения саморегуляции	целеполагание (осознание цели и движения к ней), планирование (принятие учебной задачи, придание ей личностного смысла); моделирование (выделение условий и выстраивание логики содержания задания в зависимости от них); программирование (осознанный выбор способа преобразования заданных условий, отбор средств этого преобразования, определение последовательности отдельных действий); самоконтроль и рефлексия (умение соотнести результат деятельности с целью и сделать вывод о результативности деятельности); коррекция результатов
4. Творческие	восприятие и осмысление учебного материала, для того чтобы действовать сознательно и инициативно в новых условиях, требующих принятия нестандартных решений
5. Коммуникативные	выстраивание системы целесообразных взаимоотношений, конструктивно разрешающих возникающие познавательные проблемы, сформированность диалогических умений (слушать, задавать вопросы, обоснованно высказывать свою точку зрения), самоанализ и самооценка
6. Самообучения	автономная самостоятельная работа: рациональная организация, выполнение и самоконтроль деятельности, оценивание ее результативности и внесение коррективов
7. Умения, соответствующие профилю подготовки	соответствуют сущности и содержанию осваиваемого учебного предмета, курса, дисциплины (модуля)
8. Проектировочные	умение разрабатывать различные формы организации учебной деятельности учащихся; планировать систему уроков, конструировать учебные и практические задачи, организовывать деятельность учащихся на уроке и управлять ею, анализировать методические разработки и пр.

Познавательные, интеллектуальные, творческие и коммуникативные умения, а

также умения саморегуляции и самообучения относятся к общеучебным умениям са-

мостоятельной работы, так как не зависят от направления или содержания получаемого образования. Умения самообучения характеризуются высоким уровнем познавательной самостоятельности, ответственности, активности и самоорганизации, то есть автономностью и даже — полной независимостью от педагога [13]. Умения, соответствующие профилю подготовки будущих педагогов профессионального обучения, определяются областью профессиональной деятельности выпускников среднего профессионального образования по аналогичной группе специальностей — «Информатика и вычислительная техника». Каждой специальности в группе соответствуют различные квалификации специалистов среднего звена. К примеру, для специальности «Прикладная информатика» (по отраслям) область профессиональной деятельности выпускников заключается в обработке информации, разработке, внедрении, адаптации, сопровождении программного обеспечения и информационных ресурсов, наладке и обслуживании оборудования отраслевой направленности (согласно утвержденному перечню профессий и специальностей среднего профессионального образования). Проектировочные умения самостоятельной работы будущего педагога формируются на дисциплинах профессионально-педагогической подготовки. Согласно Профессиональному стандарту «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования» они находятся в основе реализации трудовой функции «Разработка программно-методического обеспечения учебных предметов» преподавателя среднего профессионального образования.

В основе понятия «алгоритмические умения самостоятельной работы» находится его базовая дефиниция — «умения», сущность которой определяется учеными как способ осмысленного выполнения действий в соответствии с целями и условиями деятельности, приводящий к успеху. П. Я. Гальперин относил умения в структуре действия (деятельности) к его исполнительной части. Г. И. Щукина рассматривала умения в качестве единицы предметной деятельности и сложной системы осознанных действий, которая обеспечивает продуктивное применение знаний в новых условиях в соответствии с поставленной целью [8, с. 22]. Тогда следует говорить об умении как о целостном понятии и обязательном условии осуществления различных видов деятельности. Умение характеризуется сознательностью в установлении цели деятельности и взаимосвязанных с ней условий и/или способов выполнения. Его структура — это

совокупность различных знаний, в том числе — знания о способах деятельности, а механизм реализации — самостоятельный перенос известных способов в новые условия [11].

В современных педагогических исследованиях умение рассматривается не только как способ успешного выполнения действия (деятельности), но и как «готовность личности к практическим и теоретическим действиям, выполняемым быстро, точно и сознательно на основе усвоенных знаний, и личностного опыта» [3, с. 293]. В отличие от способностей, которые являются предпосылкой успешной деятельности, но без соответствующей психологической готовности к выполнению профессиональных действий могут и не реализоваться. Такой подход к определению сущности понятия «умение» стал результатом внедрения в образовательную систему концепции непрерывного образования, предполагающей развитие у студентов умений самостоятельно оценивать, осознать, проектировать, конструктивно решать различные виды учебно-профессиональных задач, то есть тех умений, которые способствуют подготовке самообразующегося специалиста в течение всей его профессиональной деятельности. Познавательный, мотивационный, эмоциональный и волевой компоненты являются основополагающими в структуре готовности ориентировать деятельность определенным образом [7].

В контексте нашего исследования мы уточнили сущность умения как совокупность осознанных, внутренне мотивированных и алгоритмических действий, реализация которых определяет готовность будущего педагога профессионального обучения к организации и проведению учебно-производственного процесса для реализации образовательных программ различного уровня и направленности в средних профессиональных образовательных организациях. Для преподавателя информатики и вычислительной техники сформированная потребность и умение алгоритмизировать деятельность, чувство ответственности, самоуправление и мобилизация сил способствуют высокой результативности профессиональной деятельности.

Формирование алгоритмических умений затрагивает все звенья образовательной системы — начальное, общее среднее, среднее профессиональное и даже высшее. Несмотря на увеличивающиеся возрастные и психологические различия между учащимися, процессы формирования и развития у них алгоритмических умений имеют много общего. Несмотря на то что умение, прежде всего, характеризует выполняемые пред-

метные действия, мы акцентировали внимание на необходимости знаниевой основы их выполнения. Тогда, в самом общем случае, сущность алгоритмических умений заключается в сформированной системе освоенных предметных знаний, общеучебных умений и навыков, позволяющих разделять более сложное предметное знание на простые составляющие — действия и операции, определять взаимосвязи между ними и описывать их последовательность.

Для педагогов профессионального обучения алгоритмические умения могут реализовываться как в отношении формирования алгоритмов решения профильно ориентированных задач (последовательность выполнения действий и операций, которую нельзя нарушать), так и в отношении составления алгоритмических предписаний, с помощью которых реализуется управление процессом выявления алгоритма решения некоторой задачи. Качественное составление алгоритмов предписаний является важнейшей профессиональной характеристикой деятельности педагога и определяет его умение алгоритмизировать процесс обучения, который в этом случае приобретает для учащихся алгоритмический характер исполнения.

Учитывая алгоритмический характер профильных знаний и умений будущего педагога профессионального обучения информатике и вычислительной технике, логично утверждать: успешность формирования алгоритмических умений разрабатывать алгоритмические предписания, что является главной педагогической задачей в предстоящей профессиональной деятельности, зависит от сформированности умения применять и выявлять алгоритмы решения профильно ориентированных задач. Это подтверждает исключительную важность исследования проблемы формирования алгоритмических умений в процессе самостоятельной работы по усвоению профильных знаний, умений и компетенций будущих педагогов профессионального обучения.

В рассмотренных нами исследованиях алгоритмические умения упоминаются в сочетании с другими смежными алгоритмическими понятиями: «алгоритмическое мышление», «алгоритмические способности», «алгоритмическая культура» и «алгоритмическая компетенция», вызывая необходимость рассмотрения их сущности в сравнении с сущностью алгоритмических умений.

Формирование алгоритмического мышления положено в основу содержания профессионально-педагогической подготовки будущих учителей. В научных работах оно представляется как последовательно реали-

зуемая система мыслительных способов действий, приемов, методов на основе соответствующих им мыслительных стратегий, что соответствует сущности понятия умения. Основными показателями освоения алгоритмического мышления, по мнению С. Е. Царевой, является способность к конструированию алгоритмов и сформированность общего алгоритмического умения решать задачи [18, с. 10]. Н. В. Внукова определяет умение алгоритмически мыслить как умение планировать структуру действий, необходимых для достижения поставленной цели [5, с. 83].

Более общее понятие «алгоритмическая культура» сложилось в начале периода активной компьютеризации и информатизации образования и рассматривалось авторами в аспекте алгоритмизации обучения школьным предметам в виде комплекса личностных качеств, обеспечивающих понимание и применение на практике алгоритмической природы понятий. Т. И. Алферьева, определяя «особый аспект культуры мышления человека», подчеркивала необходимость осознания им алгоритмической сущности действий, то есть того, что должен делать человек в конкретный момент времени, в какой именно последовательности, каким должен быть результат [1, с. 3], что подтверждает наличие алгоритмических умений в структуре алгоритмической культуры.

С. Е. Царева в своей характеристике алгоритмической культуры объединила личностные качества и определенный уровень освоения алгоритмического мышления, обеспечивающие умения действовать по заданному алгоритму, конструировать алгоритмы, осуществлять выбор и применять алгоритмы [18, с. 12]. Таким образом, алгоритмическая культура была соотнесена с алгоритмическим мышлением и с возможностями алгоритмических умений. Определяя сущность алгоритмических способностей, следует отметить, что в них присутствуют не только индивидуальные особенности обучающихся в виде готовности к обобщениям, быстрому усвоению понятий и правил, но и наличие внутренней мотивации к достижению значимых результатов в учебно-познавательной деятельности.

Из-за перехода к компетентностному подходу в образовании в последнее десятилетие актуализировалась проблема формирования алгоритмической компетентности в изучении математики, информатики и программирования. Как отдельная категория или в составе профессиональных компетенций она рассматривалась в работах М. В. Кондурар, Ю. В. Родионова, О. А. Гливенковой и А. Д. Нахман [12; 15]. Представ-

ляя собой системное и динамическое образование, интегрирующее в себе свойства рассмотренных выше понятий, алгоритмическая компетентность проявляется в разнообразных формах алгоритмической деятельности и характеризуется авторами развитым алгоритмическим мышлением и способностью к осознанию и организации на практике процесса алгоритмизации, побуждаемого к развитию мотивационной сферой.

Анализ рассмотренных выше понятий, так или иначе отражающих алгоритмические явления, показал их тесную связь между собой. Одновременно было подтверждено мнение ученых, что по отношению к алгоритмическим процессам в педагогической науке еще не сформированы общепринятые точки зрения [18, с. 6]. Однако можно утверждать, что в основе каждого из этих понятий предусмотрена реализация различных уровней алгоритмических умений: вначале осознавать алгоритмы решения задач, подразумевающее первоначально развитое алгоритмическое мышление, затем — действовать по заданному подробному алгоритму, потом — в соответствии с обобщенным алгоритмом, до самостоятельного конструирования алгоритмов решения учебных задач. Поэтому их следует принять близкими по значению, основанными на способности реализовывать алгоритмические умения.

По отношению к самостоятельной работе алгоритмические умения выступают как готовность алгоритмизировать самостоятельную деятельность (осознанная и мотивированная способность находить алгоритмическую последовательность), поэтому их следует рассматривать с точки зрения ее познавательных уровней. Эти уровни обычно определяются учеными по степени проявления учащимися самостоятельности в процессе обучения (Ю. К. Бабанский, И. Я. Лернер, Г. И. Щукина) [5]. В качестве основных познавательных уровней учебной деятельности, как правило, рассматриваются: репродуктивный (или воспроизводящий), который традиционно относят к низкому уровню познания, затем — поисковый, эвристический и творческий уровни развития познавательной деятельности.

Значимость алгоритмических умений в осуществлении *репродуктивной* деятельности, обязательно предполагающей разработку предписаний к решению алгоритмических задач, отмечается многими учеными [16, с. 127]. Применение подробных алгоритмических предписаний, хотя и приводит к успеху при решении задач, однако, по мнению ученых, не способствует формированию общих методов деятельности, осно-

ванных на общеучебных умениях, так как операционная сторона мышления в этом случае не выступает предметом рефлексии. Вместе с тем следует учитывать, что развитие более высоких познавательных уровней самостоятельной работы связано с ее содержательно-операционным компонентом — предметными знаниями и способами обучения [6, с. 23-24], и обязательно зависит от необходимого их запаса, который, прежде всего, осваивается в репродуктивной деятельности.

Продвижение от репродуктивного уровня формирования алгоритмических умений самостоятельной работы к поисковому, а затем — к творческому уровню зависит от нескольких факторов: алгоритмической сложности осваиваемых знаний и умений; свернутости ориентировочной основы действий (или алгоритмического предписания) к решению задачи; интенсивности педагогического контроля. Совместное их применение в учебном процессе характеризует познавательную сложность самостоятельной деятельности учащихся.

Основываясь на том, что правильное логическое суждение в процессе решения математической задачи всегда соответствует некоторому алгоритму мыслительной деятельности, Л. Н. Удовенко обосновывает зависимость формирования алгоритмических умений от логических, которое осуществляется через «освоение разнообразных алгоритмических процедур на различном логически структурированном учебном материале» [16, с. 132]. Переход на более высокий уровень алгоритмических умений происходит через поэтапное формирование умений следовать «разветвляющемуся алгоритму», осуществляя деятельность сначала с линейным, затем — с разветвляющимся и в итоге — с циклическим алгоритмами. Происходит рост алгоритмической сложности задач и, соответственно, рост познавательной сложности самостоятельной деятельности учащихся.

Алгоритмическую сложность вычислительных задач, которые входят в структуру профильно ориентированных знаний будущих педагогов информатики и вычислительной техники, мы рассматривали как ее объективную, нормативную и емкостную характеристику, зависящую от количества простых вычислительных операций и операций, содержащих условия их изменения. В качестве примера можно привести учебные задачи по усвоению алгоритмов вычислительных процессов, реализуемых в цифровых вычислительных устройствах (операций преобразования двоичной информации, сложения, умножения, деления, логические преобразования).

В случае непрерывного роста алгоритмической сложности задач каждый раз происходит усложнение познавательной проблемы, как состояние «постоянного умственного затруднения, вызванного объективной недостаточностью ранее усвоенных знаний и умений» [6, с. 21]. Создаются условия для формирования алгоритмических умений, навыков и даже — «привычки» решать проблему в непрерывно усложняющейся алгоритмической деятельности. Однако не в меньшей степени формирование алгоритмических умений зависит от вида ориентировочной основы действий к решению задач (алгоритма или алгоритмического предписания), что связано с ее направленностью на сворачиваемость [14]. Это процесс последовательного сокращения операций и действий в структуре ориентировочной основы. В этом случае конкретный ее вид определяется степенью свернутости составляющих ее действий, фиксируя тем самым необходимый уровень самостоятельности обучающихся в деятельности.

Если подробно представленные (развернутые и структурированные) алгоритмические предписания на начальном этапе формирования алгоритмических умений (то есть репродуктивном уровне познания) стимулируют познавательную активность обучающихся, то впоследствии их свернутый (сокращенный) вид выступает объектом анализа и преобразования, характеризую сформированность познавательной самостоятельности. Переход от развернутых к свернутым алгоритмическим предписаниям и, соответственно, от репродуктивного к творческому уровню познания стимулирует процесс формирования у будущих педагогов алгоритмических умений самостоятельной работы.

Возможность развертывания алгоритмических предписаний, а затем постепенного их свертывания позволяет дифференцировать основные познавательные уровни самостоятельной деятельности (репродуктивный, поисковый и творческий) с целью эффективного разрешения исследуемых педагогических проблем. Например, введение продуктивного уровня формирования творческой познавательной деятельности в исследовании Н. В. Внуковой, направленного на появление нового продукта деятельности путем только логического поиска решения [5, с. 29]. В контексте исследования алгоритмических умений актуальна проблема формирования потребности, а затем и внутренне мотивированного стремления к достижению результативности и даже эффективности самостоятельной работы как необходимого уровня учебно-познавательной деятельности будущих педагогов. Если резуль-

тативность рассматривается нами как процесс достижения запланированных норм в решениях алгоритмических задач, то эффективность обязательно учитывает регламентируемость аудиторного обучения будущих педагогов.

Алгоритмические умения, по мнению И. К. Иляшенко, не должны сводиться к общему, заключающимся в закреплении определенной последовательности действий в решениях задач. Они должны включать в себя способность учащихся самостоятельно выбирать действия, планировать определенную последовательность их выполнения, контролировать полученные результаты и вносить коррективы, если обнаружатся ошибки [9, с. 8; 16, с. 126].

Становится очевидная связь алгоритмических умений с умениями самостоятельной работы будущих педагогов профессионального обучения, выделенных нами ранее. В этом случае репродуктивный уровень формирования алгоритмических умений, конкретизированный непрерывно усложняющейся алгоритмической деятельностью и направленностью на результативность и даже эффективность в достижении ее норм, должен заменяться эвристическим или поисковым уровнем за счет перехода на частично свернутые алгоритмические предписания к решениям задач и снижения интенсивности педагогического контроля. Алгоритмические задачи в этом случае характеризуются конструктивным характером решения. Он предполагает формирование развернутого алгоритма решения задачи путем поиска и конструирования (из совокупности уже усвоенных) недостающих действий в структуре исходного алгоритмического предписания.

Для будущего педагога профессионального обучения информатике и вычислительной технике освоение эвристического уровня формирования алгоритмических умений позволяет реализовывать не только стандартные алгоритмы информационных, вычислительных и педагогических процессов, но и синтезировать новые в соответствии с изменяющимися условиями выполняемой деятельности. В эвристической деятельности активизируется процесс формирования общеучебных или обобщенных умений, которые относятся непосредственно к учебной деятельности. Они основаны на понимании ее структуры, на самостоятельном определении рациональной последовательности выполнения операций и действий [4].

Реализуясь в соответствии с определенным алгоритмом обучения, заданным педагогом или сформированным самостоятельно учащимся, общеучебные умения вместе с

общими алгоритмическими умениями становятся компонентами алгоритмических умений саморегуляции самостоятельной работы, которая приобретает строго последовательный алгоритмический характер. В этом случае алгоритмические умения саморегуляции реализуют аналогичную учебной деятельности структуру: планирование действий, направленных на достижение конкретной цели, их реализация, контроль и оценка достижения результатов и, если необходимо, их коррекция [17, с. 135].

Формирование алгоритмических умений самостоятельного конструирования алгоритмов решения задач в условиях полного сокращения алгоритмических предписаний к ним, когда задается только конечная цель и условия ее достижения, но допускается контроль педагога, способствует развитию творческого уровня самостоятельной работы, а следовательно, творческих и проективных алгоритмических умений познавательной деятельности будущих педагогов профессионального обучения. Учебные задачи такого уровня познавательной сложности выделяются Н. Б. Тихоновой в особый вид задач, называемых процессуальными [5, с. 89]. Они специально направлены на нахождение и описание процесса достижения поставленной цели.

Следует отметить, что современные научные исследования обосновывают взаимосвязь и взаимообусловленность репродуктивной и творческой познавательной деятельности [5; 14]. Так, Н. В. Внукова определяет «метод выведения предписаний» в процессе формирования алгоритмов решения задач в качестве процедуры творческой познавательной деятельности. Она заключается в анализе и в сравнении свойств исходного объекта и будущего результата; поиске последовательности действий, способных перевести первоначальный объект в требуемое состояние; в представлении этой последовательности во внешнем виде в обобщенной форме [5, с. 87-88].

В результате учебно-познавательная деятельность, по мнению Л. Н. Удовенко, «приобретает новое качество, позволяющее алгоритмизировать не только саму предметную деятельность, но и мыслительную», что, по нашему мнению, на этапе значительного снижения интенсивности синхронного педагогического контроля приводит к формированию потребности обучающихся в ее самоконтроле. Иначе говоря, в самостоятельной работе начинают реализовываться два взаимосвязанных алгоритмических процесса — формирование алгоритмов решения задач (педагогических и профильно ориентированных) и непрерывный

рефлексивный самоконтроль за установлением их правильности. На уровне результативной автономной самостоятельной работы (с минимальным педагогическим контролем) сформированность алгоритмических умений приводит к эффективной ее алгоритмизации (самоалгоритмизации, по Л. К. Иляшенко). Освоенные алгоритмические умения (общие и саморегуляции) становятся уже не столько предметом обучения, сколько средством формирования качественных знаний [16, с. 105]. Поэтому справедливо их отнести к общеучебным умениям.

Выделив в качестве основного алгоритмического умения самостоятельной работы рефлексивный самоконтроль, проявляемый (осознанно или неосознанно) в структуре каждого вида умений самостоятельной работы, а особенно — в структуре саморегуляции и самообучения, мы уточнили сущность понятия «алгоритмические умения самостоятельной работы» будущих педагогов профессионального обучения. Это осознанно упорядоченная последовательность действий и готовность, обеспечивающая направленное, автономное и результативное выявление в условиях аудиторной подготовки алгоритмов решения профильно ориентированных и педагогических задач путем постоянной направленности сознания на непрерывный самоконтроль формирования поэтапно распределенного образа предстоящей деятельности и процесса его реализации.

В ходе осуществления алгоритмических умений самостоятельной работы реализуются два взаимосвязанных алгоритмических процесса — формирование алгоритмов решения задач и непрерывный рефлексивный самоконтроль за установлением их правильности. Это позволяло обучающимся перспективно, ситуативно и ретроспективно анализировать и оценивать результаты решения задач относительно заданных критериев.

Рассмотрим пример реализации алгоритмических умений в процессе представления исходного двоичного числа в дополнительном восьмиразрядном машинном коде. Освоение этого простого алгоритма перевода двоичных чисел в машинный код входит в структуру профильных умений будущих педагогов профессионального обучения и реализуется на дисциплине освоения арифметических и логических основ вычислительной техники. Исходный алгоритм решения задачи представлен в свернутой форме: дополнительный код отрицательного двоичного числа получается путем инвертирования числовых разрядов его прямого машинного кода и прибавления единицы к младшему разряду числа.

Учащимся следовало сформировать

предварительный и подробный алгоритм решения задачи, проанализировав соответствующий учебный материал. Точками самоконтроля являются значения промежуточного прямого кода и искомого дополнительного кода заданного двоичного числа. Последовательность действий, которая обязательно приводила к правильному результату, заключалась в следующем: 1) в старшем разряде восьмиразрядного кода надо записать «1», если исходное число отрицательное, или «0», если исходное число положительное; 2) необходимо расположить исходное число в младших разрядах восьмиразрядного кода, если оно целое, или в старших разрядах, если оно дробное; 3) необходимо проконтролировать полученное значение прямого кода числа: если его значение отрицательное, то надо перейти на следующий шаг, если его значение положительное, то проконтролировать по-

лученное значение дополнительного кода положительного числа; 4) «проинвертировать» числовые разряды и прибавить «1» к младшему разряду; 5) проконтролировать полученное значение дополнительного кода отрицательного двоичного числа.

Итак, по результатам выполненного исследования мы сделали следующие выводы:

1. Опираясь на научные исследования алгоритмических умений и качеств обучающихся, выделенных нами умений самостоятельной работы и учитывая особенности профессиональной деятельности будущих педагогов профессионального обучения информатике и вычислительной техники, мы выделили следующие виды алгоритмических умений: организационные, познавательно-аналитические, конструктивно-логические, рефлексивно-оценочные (табл. 2).

Таблица 2

**Содержание видов алгоритмических умений самостоятельной работы
будущих педагогов профессионального обучения**

Умения	Содержание деятельности, в которых проявляются умения
1. Организационные	анализ и осознание цели и условий решения педагогической или профильно ориентированной задачи информационной направленности, придание ей личностного смысла, планирование последовательности действий в решении задачи; организация решения задач в запланированный интервал времени (аудиторное занятие)
2. Познавательные	уяснение теоретических основ решения задачи при частичном или полном отсутствии предписаний к их выполнению, выявление различных вариантов ее решения, выбор оптимального, формирование критериев
3. Конструктивно-логические	выявление логических зависимостей и закономерностей в решении задачи, конструирование детального алгоритма, его перестроение в ходе освоения действий и в новых условиях решения
4. Рефлексивно-оценочные	рефлексия способов и условий решения, контроль и оценка процесса и результатов деятельности, диагностика и коррекция проблемных ситуаций, постоянное уточнение алгоритма решения задачи, оценка качества деятельности

2. Алгоритмические умения самостоятельной работы образуют целостный вид умений, который синтезирован из содержания компонентов общеучебных умений самостоятельной работы, входит в их структуру и является средством формирования профильно ориентированных и проектировочных умений будущих педагогов профессионального обучения. Уровни алгоритмических умений последовательно формируются в рефлексивной, эвристической, творческой и автономной познавательной деятельности в условиях аудиторных занятий. Они зависят от развития логических, ин-

теллектуальных, познавательных и рефлексивных способностей обучающихся.

3. Основными факторами формирования алгоритмических умений самостоятельной работы являются: алгоритмическая сложность осваиваемых знаний и умений; свернутость ориентировочной основы действий (алгоритмического предписания) к решению задачи; интенсивность педагогического контроля.

4. В процессе формирования алгоритмических умений самостоятельной работы обучающиеся опираются на существующий алгоритмический уровень сложности осваиваемых

предметных знаний и умений, качественная сформированность которых становится осно-

ванием их дальнейшего развития на алгоритмически более сложном уровне познания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алферьева Т. И. Формирование алгоритмической культуры при изучении математических дисциплин // Теория и практика профессионального образования: педагогический поиск : сб. науч. трудов / под ред. Г. Д. Бухаровой. — Екатеринбург : Изд-во РГППУ, 2002. — С. 12-15.
2. Антонова Н. А. Алгоритмическая подготовка студентов информационных специальностей к решению профессионально ориентированных задач : автореф. дис. ... канд. пед. наук. — Караганды, 2007. — 31 с.
3. Афанасьева И. Б., Безанова А. И., Димент Л. И. Формирование рефлексивных умений студентов в процессе обучения // Научно-технические ведомости СПбГПУ. — 2013. — № 1 (166). — С. 292-299.
4. Великанова С. С. Различные подходы алгоритмизации учебно-познавательной деятельности в процессе профессиональной подготовки // Вестник науки и творчества. — 2016. — № 2 (2). — С. 12-19.
5. Внукова Н. В. Дидактические условия активизации творческой познавательной деятельности учащихся 5-7 классов (На материале преподавания математики) : автореф. дис. ... канд. пед. наук. — Липецк, 2001. — 18 с.
6. Воровщиков С. Г. Специфика учебно-познавательной деятельности как разновидности учения школьников // Преподаватель XXI век. — 2009. — № 4 (1-2). — С. 32-36.
7. Грачев Ю. А. Понятие «Готовности к деятельности» в системе современного психолого-педагогического знания // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. — 2011. — № 4. — С. 172-175.
8. Журавлева С. В. Формирование коммуникативных умений старшеклассника в информационно-образовательной среде : дис. ... канд. пед. наук. — Оренбург, 2018. — 180 с.
9. Ильяшенко Л. К. Профессионально значимые умения у студентов технического вуза и математические задачи, способствующие их формированию // Глобальный научный потенциал. — 2015. — № 9 (54). — С. 7-10.
10. Исакова Т. Б. Сущность понятия «Самостоятельная работа» // Вестник ВУиТ. — 2009. — № 2. — С. 93-105.
11. Карымсакова А. Е. Структура и содержание умений научно-информационной деятельности // International Scientific and Practical Conference World science. — 2016. — Т. 4. — № 3 (7). — С. 35-40.
12. Кондурар М. В. Развитие алгоритмической компетентности при интегрированном изучении дискретной математики и информатики студентами колледжа // Вектор науки ТГУ. — 2014. — № 1 (27). — С. 235-238.
13. Курпешева А. И. Психолого-педагогические основы организации самостоятельной работы студента как средства формирования иноязычной коммуникативной компетентности // Вестник АГТУ. — 2012. — № 1. — С. 105-110.
14. Левченко Д. В. Алгоритмизация как основа овладения учащимися учебно-познавательной деятельностью на творческом уровне : автореф. дис. ... канд. пед. наук. — Оренбург, 2002. — 22 с.
15. Родионов Ю. В., Гливенкова О. А., Нахман А. Д. Логико-алгоритмический компонент математической компетенции обучающихся // Вопросы современной науки и практики. — 2017. — № 1 (63). — С. 148-157.
16. Удовенко Л. Н. О взаимосвязи логических и алгоритмических умений, формируемых при обучении математике // Преподаватель XXI век. — 2014. — № 2. — С. 126-133.
17. Утюмова Е. А. Особенности формирования алгоритмических умений у детей дошкольного возраста // Педагогическое образование в России. — 2014. — № 3. — С. 134-138.
18. Царева С. Е. Формирование основ алгоритмического мышления в процессе начального обучения математике // Начальная школа. — 2012. — № 4. — С. 5-13.

REFERENCES

1. Alfer'eva T. I. Formirovanie algoritmicheskoy kul'tury pri izuchenii matematicheskikh distsiplin // Teoriya i praktika professional'nogo obrazovaniya: pedagogicheskiy poisk : sb. nauch. trudov / pod red. G. D. Bukharovoy. — Ekaterinburg : Izd-vo RGPPU, 2002. — S. 12-15.
2. Antonova N. A. Algoritmicheskaya podgotovka studentov informatsionnykh spetsial'nostey k resheniyu professional'no orientirovannykh zadach : avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. — Karagandy, 2007. — 31 s.
3. Afanas'eva I. B., Bezhanova A. I., Diment L. I. Formirovanie refleksivnykh umeniy studentov v protsesse obucheniya // Nauchno-tehnicheskie vedomosti SPbGPU. — 2013. — № 1 (166). — С. 292-299.
4. Velikanova S. S. Razlichnye podkhody algoritmizatsii uchebno-poznavatel'noy deyatel'nosti v protsesse professional'noy podgotovki // Vestnik nauki i tvorchestva. — 2016. — № 2 (2). — S. 12-19.
5. Vnukova N. V. Didakticheskie usloviya aktivizatsii tvorcheskoy poznavatel'noy deyatel'nosti uchashchikhsya 5-7 klassov (Na materiale prepodavaniya matematiki) : avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. — Lipetsk, 2001. — 18 s.
6. Vorovshchikov S. G. Spetsifika uchebno-poznavatel'noy deyatel'nosti kak raznovidnosti ucheniya shkol'nikov // Prepodavatel' KhKhI vek. — 2009. — № 4 (1-2). — С. 32-36.
7. Grachev Yu. A. Ponyatie «Gotovosti k deyatel'nosti» v sisteme sovremennogo psikhologo-pedagogicheskogo znaniya // Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta MVD Rossii. — 2011. — № 4. — S. 172-175.
8. Zhuravleva S. V. Formirovanie kommunikativnykh umeniy starsheklassnika v informatsionno-obrazovatel'noy srede : dis. ... kand. ped. nauk. — Orenburg, 2018. — 180 s.
9. Ilyashenko L. K. Professional'no znachimye umeniya u studentov tekhnicheskogo vuza i matematicheskie zadachi, sposobstvuyushchie ikh formirovaniyu // Global'nyy nauchnyy potentsial. — 2015. — № 9 (54). — S. 7-10.
10. Isakova T. B. Sushchnost' ponyatiya «Samostoyatel'naya rabota» // Vestnik VUIT. — 2009. — № 2. — S. 93-105.

11. Karymsakova A. E. Struktura i sodержanie umeniy nauchno-informatsionnoy deyatel'nosti // International Scientific and Practical Conference World science. — 2016. — T. 4. — № 3 (7). — S. 35-40.
12. Kondurar M. V. Razvitie algoritmicheskoy kompetentnosti pri integrirovannom izuchenii diskretnoy matematiki i informatiki studentami kolledzha // Vektor nauki TGU. — 2014. — № 1 (27). — S. 235-238.
13. Kurpesheva A. I. Psikhologo-pedagogicheskie osnovy organizatsii samostoyatel'noy raboty studenta kak sredstva formirovaniya inoyazychnoy kommunikativnoy kompetentnosti // Vestnik AGTU. — 2012. — № 1. — S. 105-110.
14. Levchenko D. V. Algoritmizatsiya kak osnova ovladeniya uchaschimisya uchebno-poznavatel'noy deyatel'nost'yu na tvorchestvom urovne : avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. — Orenburg, 2002. — 22 s.
15. Rodionov Yu. V., Glivenkova O. A., Nakhman A. D. Logiko-algoritmicheskiy komponent matematicheskoy kompetentsii obuchayushchikhsya // Voprosy sovremennoy nauki i praktiki. — 2017. — № 1 (63). — S. 148-157.
16. Udovenko L. N. O vzaimosvyazi logicheskikh i algoritmicheskikh umeniy, formiruemykh pri obuchenii matematike // Prepodavatel' KhKhI vek. — 2014. — № 2. — S. 126-133.
17. Utyumova E. A. Osobennosti formirovaniya algoritmicheskikh umeniy u detey doshkol'nogo vozrasta // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. — 2014. — № 3. — S. 134-138.
18. Tsareva S. E. Formirovanie osnov algoritmicheskogo myshleniya v protsesse nachal'nogo obucheniya matematike // Nachal'naya shkola. — 2012. — № 4. — S. 5-13.